# Saint-Laurent
## Vision 2000

**RAPPORT DU COMITÉ MULTIPARTITE
SUR LES SITES CONTAMINÉS DU SAINT-LAURENT
SUSCEPTIBLES D'AVOIR UN IMPACT SUR LE BÉLUGA**

Canada Québec

103-05737/

# RAPPORT DU COMITÉ MULTIPARTITE SUR LES SITES CONTAMINÉS DU SAINT-LAURENT SUSCEPTIBLES D'AVOIR UN IMPACT SUR LE BÉLUGA

AU

COMITÉ DE GESTION DE L'ENTENTE
DU PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT VISION 2000

Septembre 1998

On devra citer le rapport comme suit:

Comité multipartite sur les sites contaminés pouvant affecter le béluga du Saint-Laurent (1998). Sites contaminés du Saint-Laurent susceptibles d'avoir un impact sur le béluga. Rapport présenté au comité de gestion de l'entente du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Patrimoine canadien et Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 26 pages

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 1999
En40-571/1999F
ISBN 0-662-83523-9

## MEMBRES DU COMITÉ MULTIPARTITE SUR LES SITES CONTAMINÉS DU SAINT-LAURENT SUSCEPTIBLES D'AVOIR UN IMPACT SUR LE BÉLUGA

| | |
|---|---|
| Caroll Bélanger | Environnement Canada (secrétaire) |
| Gaétan Duchesneau | Environnement Canada (président) |
| Luc Foisy | Patrimoine canadien, Parcs Canada |
| Pierre Terrault | Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec |
| Gordon Walsh | Pêches et Océans Canada |

## CONSULTANTS

| | |
|---|---|
| Marc Gagnon | Biorex inc. |
| Pierre Bergeron | Biorex inc. |

## Remerciements

Le comité désire remercier particulièrement les personnes nommées ci-dessous, pour leur contribution à la révision du modèle d'évaluation du risque des sites contaminés.

| | |
|---|---|
| Normand Bermingham | Section Écotoxicologie et chimie environnementale, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada |
| Michel Chevalier | Division Éco-innovation et Interventions, Direction de la Protection, Environnement Canada |
| Michel Dubé | Direction de l'information et coordination de la recherche, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec |
| Michael Kingsley | Division des poissons et des mammifères marins, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada |
| Michel Lebeuf | Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada |
| Denis Lefaivre | Division des sciences océaniques, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada |
| Serge Lepage | Section contamination du milieu aquatique, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada |
| Jean Piuze | Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada |
| Marc Sinotte | Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec |

# RÉSUMÉ

Le présent rapport réalisé dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) constitue une synthèse des travaux effectués par le Comité multipartite sur les sites contaminés pouvant affecter le béluga. Ces travaux avaient pour objectifs d'identifier les sites aquatiques susceptibles de représenter une menace pour le béluga et l'écosystème du Saint-Laurent et de proposer des actions visant à protéger les ressources et usages menacés. Il ressort de l'exercice que l'état actuel des connaissances ne nous permet pas de démontrer que les sites contaminés représentent une menace pour le béluga. D'autre part, les connaissances ne nous permettent pas davantage de démontrer que ces sites contaminés ne représentent pas de menace pour le béluga.

Les données sur la qualité des sédiments dans les zones de déposition relativement stables du Saint-Laurent ont permis d'identifier 38 sites où les sédiments contiennent des concentrations élevées de substances toxiques potentiellement préoccupantes pour le béluga. Vingt-quatre de ces sites, pour lesquels les données disponibles ont permis de déterminer le niveau et l'étendue de la contamination des sédiments superficiels, ont été classifiés en fonction du risque relatif potentiel que les substances toxiques soient relarguées des sites et contaminent la chaîne alimentaire dans l'aire de répartition du béluga. Les données disponibles sur les 14 autres sites ne permettent pas de préciser le niveau et l'étendue de la contamination des sédiments ; ces sites ont donc été ordonnés en fonction de la priorité d'y réaliser une caractérisation plus détaillée en fonction des usages perdus ou à récupérer.

La contribution relative de ces sites aquatiques contaminés au bilan des substances toxiques préoccupantes pour le béluga a été évaluée à partir du bilan massique des biphényles polychlorés établi pour l'ensemble du système du Saint-Laurent. Ce bilan suggère qu'au début des années 1990, la contribution des sites contaminés était beaucoup moins importante que celle d'autres sources de substances toxiques comme les Grands Lacs, les rejets industriels et urbains et le transport atmosphérique à grande distance. Les charges toxiques en provenance de plusieurs sources ont été considérablement réduites au cours des dernières années et de ce fait, les sites aquatiques contaminés représentent, aujourd'hui, une source relativement plus importante ; par contre, ceux-ci demeurent une source potentielle faible de contamination du béluga.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de déterminer le risque absolu que représentent les sites contaminés pour le béluga. Elles indiquent cependant que ces sites peuvent contribuer à la charge toxique à laquelle le béluga est exposé. De plus, ces sites représentent des réservoirs plus ou moins étanches de substances toxiques ciblées dans le Plan de rétablissement du béluga et visées dans la Politique sur les substances toxiques en vue de leur élimination virtuelle de l'écosystème puisqu'elles sont persistantes ou bioaccumulables.

C'est pourquoi le Comité propose une série d'actions en quatre volets et recommande d'insérer ces volets dans la programmation du plan de rétablissement du béluga :

- Examiner les sites prioritaires les plus préoccupants, pour lesquels les informations disponibles ne nous permettent pas de porter un jugement;
- Assurer un suivi pour chacun des sites jugés préoccupants;
- Acquérir des connaissances, notamment sur le relargage, la diète du béluga et la contamination de ses proies, de manière à préciser le risque pour le béluga;
- Mettre en place des critères de qualité des sédiments qui tiennent compte de la bioamplification et de la toxicité des substances pour le béluga.

# ABSTRACT

This report provides an overview of the work carried out by the Multipartite Committee on Contaminated Sites of Concern for the St. Lawrence Beluga under the St. Lawrence Vision 2000 action plan. The Committee was formed to identify aquatic sites in the St. Lawrence that represent a potential hazard for beluga and the St. Lawrence ecosystem and to propose corrective measures to protect threatened resources and uses. This exercise shows that our current state of knowledge does not allow us to demonstrate that contaminated sites are a hazard for the beluga neither can it demonstrate that contaminated sites do not represent a hazard for the beluga.

Based on the review of available data on sediment quality in relatively stable deposition zones in the St. Lawrence, 38 sites highly contaminated by toxic substances of primary concern for the beluga were identified. It was possible to determine the level and extent of contamination in surface sediments at 24 sites witch were then classified according to the relative risk that the toxic substances they contain would be released from the site and contaminate the beluga food chain. For the 14 other sites, the available data was insufficient to determine the level and extent of contamination; these sites were ranked according to priority for conducting a more detailed characterization, based on uses that have been lost or that are to be recovered.

The relative importance of the 24 contaminated aquatic sites in the assessment of toxic substances of concern for the beluga was evaluated using the polychlorinated biphenyl mass balance established for the entire St. Lawrence system. This analysis suggests that in the early 1990's the contribution of contaminated aquatic sites was much less important than that of other sources of toxic substances, such as the Great Lakes, industrial and urban discharges and long-range airborne transport. Because toxic loads from a number of sources have been considerably reduced over the past few years, contaminated aquatic sites are, today, a relatively larger source of toxic substances. However, these sites remain a potentially minor source of contamination for the beluga.

Due to gaps in our current knowledge, it is not possible to determine the absolute risk of contaminated sites for the beluga. It is known, however, that these sites can contribute to the toxic load to witch the beluga is exposed. Moreover, these sites are more or less sealed sinks of toxic substances that are targeted for virtual elimination in the St. Lawrence Beluga Recovery Plan and the Federal Toxics Policy because they are persistent and bioaccumulative.

Accordingly, the Committee is proposing a four step plan and recommends that these steps be incorporated into the St-Laurence beluga recovery plan :

- Study sites of concern for which available data is insufficient to make an assessment;
- Ensure follow-up for each site of concern;
- Acquire knowledge, particularly on the release of toxic substances, the beluga's diet and the contamination of it's prey in order to improve risk assessment;
- Establish sediment quality criteria that take into account biomagnification and toxicity of the substances for the beluga.

# TABLE DES MATIÈRES

Membres du Comité multipartite ..... i
Remerciements ..... ii
Résumé ..... iii
Abstract ..... v
Liste des tableaux ..... ix
Liste des figures ..... ix

1. MANDAT DU COMITÉ ..... 1

2. APPROCHE ..... 1

3. MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS ..... 2

3.1 Phase 1. Identification et description des sites contaminés ..... 3
3.2 Phase 2. Classification des sites contaminés de catégorie A en fonction du risque pour le béluga ..... 8
3.2.1 Modes d'exposition du béluga aux substances toxiques des sites contaminés ..... 8
3.2.2 Modèle d'évaluation du risque associé au relargage ..... 10
3.3 Phase 3. Classification des sites contaminés de catégorie B ..... 13
3.4 Phase 4. Évaluation de la contribution des sites aquatiques contaminés au bilan des substances toxiques potentiellement dangereuses pour le béluga ..... 14

4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS ..... 20

5. RÉFÉRENCES ..... 26

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Liste des sites contaminés pour lesquels les données permettent d'établir le niveau et l'étendue de la contamination par les substances jugées préoccupantes pour le béluga dans les sédiments superficiels (sites de catégorie A) ..... 5

Tableau 2 Liste des sites contaminés pour lesquels les données ne permettent pas d'établir le niveau et l'étendue de la contamination par les substances jugées préoccupantes pour le béluga (sites de catégorie B) ..... 7

Tableau 3 Classification des sites contaminés de la catégorie A en fonction du risque relatif qu'ils représentent pour le béluga ..... 12

Tableau 4 Ordination des sites contaminés de catégorie B en fonction de la priorité de réaliser une caractérisation plus détaillée ..... 15

Tableau 5 Comparaison de l'importance de différents réservoirs de BPC mobilisables dans le système du Saint-Laurent à la fin des années 1980 et au début des années 1990 ..... 19

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 Localisation des sites contaminés de catégories A et B et de l'aire de répartition actuelle du béluga. Source (aire de répartition) : ERBSL, 1995 ..... 6

Figure 2 Bilan massique des BPC dans le système du Saint-Laurent à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Les valeurs sont exprimées en kilogrammes par an. (Source : Gagnon et Bergeron, 1998) ..... 16

## 1.0 MANDAT DU COMITÉ

En juillet 1996, les partenaires du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) ont élaboré un plan de mise en oeuvre (MPO *et al.*, 1996) en réponse aux recommandations du Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent (ERBSL, 1995). Une des recommandations de ce plan est d'identifier et nettoyer les sites où on retrouve des sédiments contaminés qui pourraient menacer le béluga. En réponse à cette recommandation, un comité multipartite a été formé à l'automne 1996 afin de préciser la problématique des sites aquatiques contaminés et d'identifier ceux qui devraient être l'objet d'interventions en raison de leur impact sur le béluga. Ce comité regroupe des représentants d'Environnement Canada (EC), du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), de Pêches et Océans Canada (MPO) et de Patrimoine canadien - Parcs Canada (PC).

## 2.0 APPROCHE

Dès le départ, le Comité était d'avis que, comme il serait difficile d'établir un lien entre les sédiments contaminés et le béluga, l'identification de sites contaminés devant faire l'objet d'interventions ne devait pas être basée uniquement sur la menace potentielle pour le béluga. La sélection et la classification de ces sites ont ainsi été réalisées selon une approche préventive visant à assurer la protection de l'ensemble de l'écosystème dans lequel vit le béluga. Le Comité a d'abord limité le territoire à l'étude aux sites aquatiques du Saint-Laurent entre Cornwall et Blanc-Sablon et à ceux du Saguenay en excluant les Grands Lacs, le tronçon international du fleuve ainsi que les tributaires du Saint-Laurent et du Saguenay. Un état sommaire de la problématique a ensuite été établi en se basant sur une étude réalisée en 1989 qui avait permis d'identifier 65 zones contaminées ou potentiellement contaminées dans le territoire visé (Lavalin Environnement, 1989). Le Comité a alors jugé que l'inventaire des sites contaminés n'était plus à jour et qu'une étude exhaustive du risque pour le béluga de tous les sites potentiels n'était pas possible (délais,

données manquantes, etc.). Le Comité a donc confié en février 1997 à la firme Biorex inc. la tâche de mettre à jour l'inventaire des sites contaminés, d'analyser les données disponibles sur des sites hors des zones retenues par Lavalin (1989) et de développer une approche pour évaluer sommairement le risque que représentent pour le béluga ces sites contaminés. Ce travail a été réalisé en étroite collaboration avec les membres du Comité.

Un nouvel inventaire des sites contaminés a été livré en juin 1997 et une série de fiches faisant la synthèse des connaissances sur chacun des sites a été livrée en décembre 1997. Ces deux produits forment le premier rapport de l'étude (Gagnon et Bergeron, 1997).

Malgré les nombreuses lacunes dans les connaissances actuelles, nous avons tenté, à l'aide d'une approche originale, de classifier les sites contaminés en fonction de leur impact potentiel relatif sur le béluga. Par contre, l'évaluation de l'importance qu'il faut accorder aux sites contaminés par rapport aux autres sources de substances toxiques a été plus spéculative en raison du manque de connaissances. La méthodologie utilisée pour ces deux évaluations a été l'objet d'un examen par des experts d' EC, du MPO et du MEF en janvier 1998. Une version finale du deuxième rapport de l'étude (Gagnon et Bergeron, 1998) tenant compte des commentaires et suggestions des experts a été livrée en mars 1998.

Dans une dernière étape avant la rédaction du présent rapport, le Comité multipartite et le consultant ont revu les résultats de l'étude et formulé une série de recommandations qui ont été intégrées au présent rapport.

## 3.0 MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Les travaux réalisés pour identifier les sites contaminés et évaluer le risque qu'ils représentent pour le béluga peuvent être regroupés en quatre phases distinctes :

**Phase 1.** Identification et description des sites où on retrouve dans les sédiments des concentrations élevées de substances toxiques préoccupantes pour le béluga. Cette première phase a permis de distinguer deux catégories de sites :

*Catégorie A :* Sites pour lesquels il est possible de déterminer l'étendue et le niveau de la contamination des sédiments superficiels.

*Catégorie B :* Sites pour lesquels il est impossible de déterminer l'étendue et le niveau de la contamination des sédiments superficiels.

La distinction entre ces deux catégories de sites est précisée à la section 3.1

**Phase 2.** Classification des sites de catégorie A en fonction du risque potentiel pour le béluga.

**Phase 3.** Classification des sites de catégorie B pour des travaux de caractérisation.

**Phase 4.** Évaluation de la contribution des sites contaminés au bilan global des substances toxiques qui transitent dans l'aire de répartition du béluga.

### 3.1 Phase 1. Identification et description des sites contaminés

La sélection des sites contaminés a été basée sur les données disponibles en date de juin 1997 sur la qualité des sédiments, la dynamique sédimentaire et les sources de contaminants. Les substances toxiques qui ont été considérées dans l'étude sont celles identifiées dans le Plan de rétablissement comme étant préoccupantes pour le béluga, soit le plomb, le mercure, l'hexachlorobenzène, les pesticides organochlorés[1], les biphényles polychlorés (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et les furanes.

Le seuil au-delà duquel les sédiments ont été considérés comme «contaminés» est le seuil d'effets néfastes (SEN) établi par EC et le MEF (1992). Ce seuil a été choisi parce qu'il a été établi pour la majorité des substances dangereuses (plomb, mercure, hexachlorobenzène, 14 pesticides organochlorés, 4 aroclors (BPC), BPC totaux et 7 HAP) et parce qu'il permet de délimiter des aires de superficie restreinte (généralement moins de 0,5 $km^2$) où des interventions sont envisageables. Les dépassements du SEN ne sont généralement

[1] Les substances ou groupes de substances de la famille des pesticides organochlorés sont l'aldrine, le chlordane, le DDT (et ses dérivés), le dieldrine, l'endrine, l'époxyde d'heptachlore, l'heptachlore, les hexachlorocyclohexanes (HCH) et le mirex.

observés que dans des zones restreintes où les dépôts sédimentaires sont relativement stables et sont contaminés par des sources ponctuelles situées immédiatement en amont.

La mise à jour des données sur les 65 sites retenus par Lavalin (1989) et l'analyse des données contenues dans la base de données sur les dragages d'Environnement Canada et dans la littérature ont permis de retenir 38 sites pour la suite de l'étude. Ces 38 sites contaminés sont ceux où le SEN a été excédé par au moins une des 29 substances dans les sédiments superficiels ou en profondeur et où les informations disponibles indiquent que les dépôts sédimentaires sont suffisamment stables pour permettre une éventuelle intervention.

Les données brutes disponibles pour chacun des 38 sites ont été analysées afin de déterminer l'étendue et le niveau actuels de la contamination des sédiments superficiels. Une évaluation adéquate de ces deux variables a été possible pour 24 sites (catégorie A). Les 14 autres sites (catégorie B) montrent aussi des teneurs supérieures au SEN pour au moins une des 29 substances retenues. Toutefois, le niveau et l'étendue de la contamination des sédiments superficiels de ces sites ne peuvent être établis en raison de l'absence de données récentes (après 1986), ou de données sur le plomb, le mercure, les BPC ou les HAP ou encore en raison du nombre limité de stations d'échantillonnage.

Les 24 sites de catégorie A (tableau 1) comprennent deux sites de grande superficie (la baie des Anglais et le bassin supérieur du fjord du Saguenay). À l'exception du site de *l'Irving Whale*, les autres sites sont associés à des infrastructures portuaires ou des canaux avec écluses. On en retrouve deux dans le golfe du Saint-Laurent, deux dans la zone portuaire de Baie-Comeau, deux dans la zone portuaire de Québec et 15 dans la région de Montréal (figure 1).

Les 14 sites de catégorie B (tableau 2 et figure 1) comprennent 11 sites portuaires échantillonnés ponctuellement en prévision de travaux de dragage, deux zones littorales (les environs des îles de la Paix et de l'embouchure de la rivière Saint-Louis) dont la caractérisation date de 1985 et une zone littorale échantillonnée ponctuellement (battures de Cap-Saint-Ignace). Il est possible que les sédiments contaminés des trois zones littorales se soient déplacés depuis la caractérisation.

**Tableau 1.** Liste des sites contaminés pour lesquels les données permettent d'établir le niveau et l'étendue de la contamination par les substances jugées préoccupantes pour le béluga dans les sédiments superficiels (sites de catégorie A).

| N° de réf. | Nom du site | Substance(s) excédant le SEN* |
|---|---|---|
| A-1 | Havre de Cap-aux-Meules | BPC |
| A-2 | Site du naufrage de l'*Irving Whale* | BPC |
| A-3 | Barachois de New Carlisle | Hg, Pb, BPC, HAP |
| A-4 | Port de Baie-Comeau, quais de la Cargill | BPC, HAP |
| A-5 | Port de Baie-Comeau, anse du Moulin | BPC, HAP |
| A-6 | Baie des Anglais | BPC, HAP |
| A-7 | Bassin supérieur du fjord du Saguenay et baie des Ha! Ha! | Hg, HAP |
| A-8 | Port de Québec, estuaire de la Saint-Charles | Pb, HAP |
| A-9 | Port de Québec, Bassin Louise intérieur | Pb |
| A-10 | Port de Montréal, quai de Pointe-aux-Trembles | HAP |
| A-11 | Port de Montréal, bassin du quai Marien | Hg, HAP |
| A-12 | Port de Montréal, bassin du parc de l'Hôtel-de-Ville | Hg, HAP |
| A-13 | Port de Montréal, bassins du secteur 103 | Hg, Pb, HAP |
| A-14 | Port de Montréal, terminal Racine, aval | Pb |
| A-15 | Port de Montréal, bassin de la Vickers | Hg, Pb, BPC, HAP |
| A-16 | Port de Montréal, bassin de l'élévateur n° 4 | Hg, Pb |
| A-17 | Port de Montréal, bassin de la jetée Sutherland | HAP |
| A-18 | Port de Montréal, bassin de l'horloge | Pb |
| A-19 | Port de Montréal, bassin Jacques-Cartier | Hg, Pb |
| A-20 | Port de Montréal, bassin de la jetée n° 1 | Hg, Pb |
| A-21 | Port de Montréal, bassin de la gare maritime | Hg, Pb, HAP |
| A-22 | Port de Montréal, bassin Bickerdike | Hg, Pb |
| A-23 | Canal de Lachine | Hg, Pb, BPC, HAP |
| A-24 | Petit bassin de La Prairie | Pb |

*Source:* Gagnon et Bergeron, 1997

*: SEN: seuil d'effets néfastes

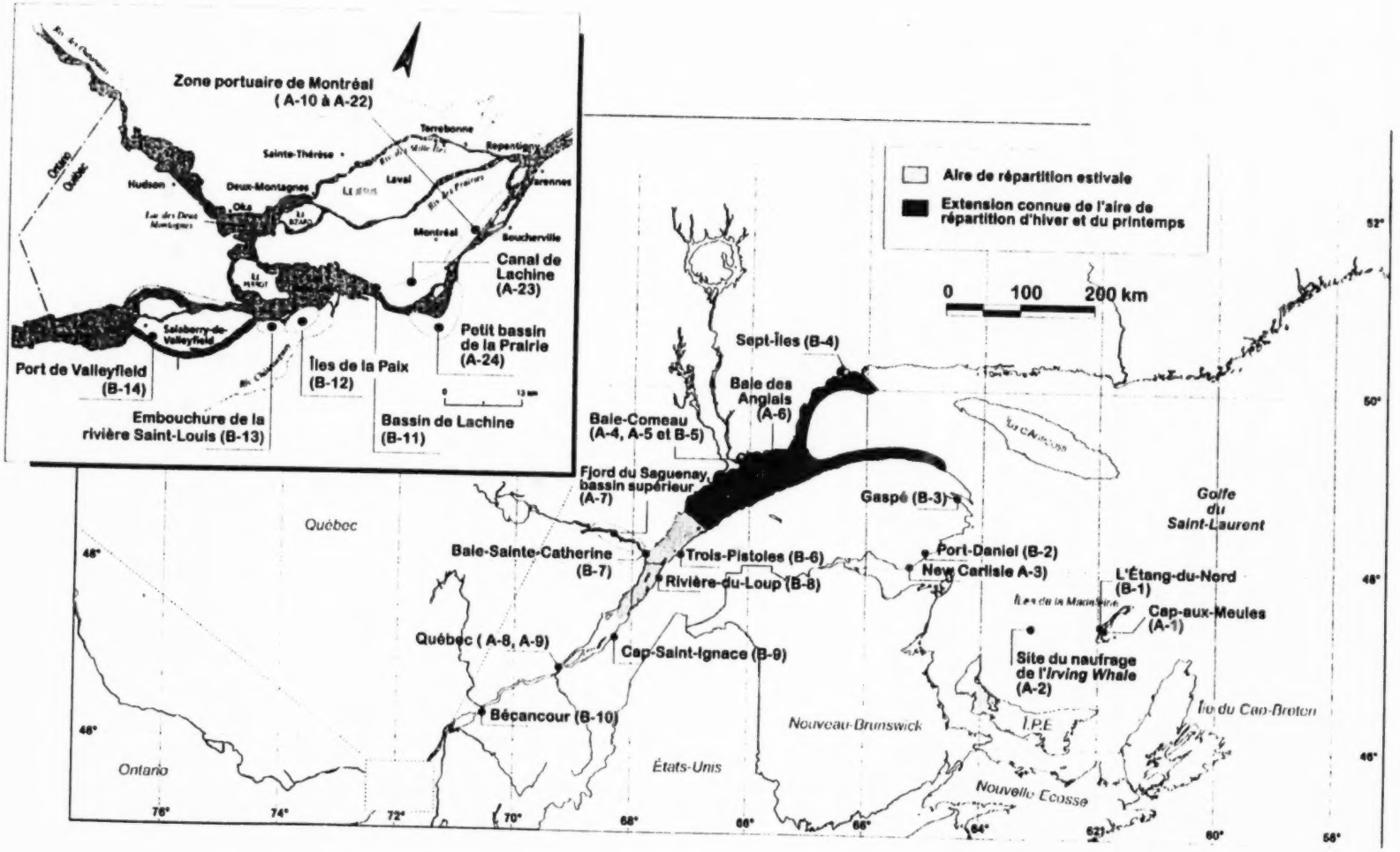



**Figure 1:** Localisation des sites contaminés de catégories A et B et de l'aire de répartition actuelle du béluga. Source (aire de répartition): ERBSL, 1995.

**Tableau 2.** Liste des sites contaminés pour lesquels les données ne permettent pas d'établir le niveau et l'étendue de la contamination par les substances jugées préoccupantes pour le béluga (sites de catégorie B).

| *N° de réf.* | *Nom du site* | *Substance(s) excédant le SEN* (année du dépassement)* |
|---|---|---|
| B-1 | Havre de l'Étang-du-Nord | HAP (1995) |
| B-2 | Havre de Port-Daniel-Est | HAP (1996) |
| B-3 | Port de Gaspé, quai de Sandy-Beach | HAP (1992) |
| B-4 | Port de Sept-Îles, havre de pêche | Hg (1987) |
| B-5 | Port public de Baie-Comeau | BPC, HAP (1993) |
| B-6 | Trois-Pistoles, quai du traversier | Pb (1989) |
| B-7 | Baie-Sainte-Catherine, quai | HAP (1991) |
| B-8 | Port de Rivière-du-Loup | Hg (1997) |
| B-9 | Battures de Cap-Saint-Ignace | Hg (1989) |
| B-10 | Port de Bécancour | Hg (1982) |
| B-11 | Bassin de Lachine | Pb, Hg (1990) |
| B-12 | Lac Saint-Louis, îles de la Paix | Hg (1984-1985) |
| B-13 | Lac Saint-Louis, embouchure de la rivière Saint-Louis | Hg, HAP, HCB (1984-85) |
| | | HAP (1988) |
| B-14 | Port de Valleyfield | Pb (1986) |

*Source:* Gagnon et Bergeron, 1997

*: SEN: seuil d'effets néfastes

Les substances qui excèdent le SEN dans les 38 sites sélectionnés sont le plomb, le mercure, les BPC ou les HAP. L'hexachlorobenzène n'excède le SEN que dans l'embouchure de la rivière Saint-Louis alors que les pesticides organochlorés n'excèdent le SEN dans aucun endroit du Saint-Laurent présumément parce qu'on n'y retrouve aucune source ponctuelle importante pour ce type de substances. Dans le cas des dioxines et des furanes pour lesquels aucun SEN n'a été établi, il n'existe aucune source ponctuelle locale d'importance dans le Saint-Laurent à l'exception d'une fabrique de pâtes et papiers à Trois-Rivières et d'une aluminerie à Baie-Comeau. Dans le premier cas, aucun dépôt stable de sédiments n'est situé à proximité de la source. Pour ce qui est des furanes retrouvés dans la baie des Anglais, ils proviendraient de la même source que les BPC qui y ont été rejetés (effluents d'une aluminerie), les furanes pouvant constituer des impuretés dans les mélanges de BPC commerciaux. Or, ce site a été retenu dans la présente étude en raison d'un dépassement du SEN par les BPC.

Dans presque tous les cas, les sources à l'origine des dépassements du SEN ont été éliminées, ont été considérablement réduites ou encore on prévoyait de le faire au début des années 1990.

## 3.2 Phase 2. Classification des sites contaminés de catégorie A en fonction du risque pour le béluga

### 3.2.1 Modes d'exposition du béluga aux substances toxiques des sites contaminés

Dans une première étape, la possibilité que le béluga soit exposé aux substances toxiques retrouvées dans les 24 sites de catégorie A (tableau 1) a été évaluée. Les modes d'exposition du béluga examinés sont :

1. la consommation du benthos des sites contaminés;
2. la consommation de poissons qui s'alimentent dans les sites contaminés;
3. l'exposition cutanée aux substances relarguées des sites;
4. la consommation de benthos contaminé par les substances relarguées des sites;
5. la consommation de poissons contaminés par les substances relarguées des sites.

La contamination du béluga par le premier mode d'exposition est pratiquement impossible parce qu'aucun des 24 sites n'est fréquenté par le béluga, à l'exception du bassin supérieur du Saguenay qui n'est fréquenté qu'occasionnellement par quelques individus isolés ou par de petits groupes.

Le deuxième mode d'exposition est apparu peu discriminant pour classifier les sites. En effet, les poissons dulcicoles ne peuvent pas faire partie de la diète du béluga; les espèces marines sédentaires qui s'alimentent dans certains des sites sont peu vulnérables à la prédation par le béluga parce que ce dernier ne fréquente pas les 24 sites; enfin, les poissons anadromes et les poissons marins migrateurs ne fréquentaient pas les sites suffisamment longtemps pour qu'il y ait une bioaccumulation importante des substances toxiques. L'évaluation suggère que l'anguille (la seule espèce catadrome du Saint-Laurent) pourrait être l'espèce déterminante de la contamination du béluga à partir des 24 sites par le mode 2. En effet, il s'agit de la seule espèce de poisson qui est, à la fois, susceptible d'avoir un mode de vie sédentaire dans les sites contaminés et qui migre dans l'aire de répartition du béluga. Or, cette espèce est susceptible de fréquenter 21 des 24 sites contaminés avant de migrer vers l'aire de distribution du béluga et les données disponibles ne permettent pas de comparer la fréquentation relative de ces sites par l'anguille.

La contamination du béluga par le biais des modes d'exposition 3, 4 et 5 est possible pour les 24 sites contaminés parce que les substances toxiques relarguées de ces sites peuvent être transportées par les masses d'eau jusque dans les aires d'alimentation du béluga ou de ses proies aussi bien à partir de sites situés plusieurs centaines de kilomètres en amont qu'en aval de ces aires d'alimentation. Puisque la diète du béluga est mal connue et qu'on ne sait pas si l'exposition cutanée peut être importante, un modèle écosystémique combinant les modes 3, 4 et 5 a été développé. Ce modèle évalue le risque relatif que les substances toxiques soient relarguées des sites et contaminent la chaîne alimentaire dans l'aire de répartition du béluga. Il va de soi que la contribution sera réduite en raison du facteur de dilution. Comme l'évaluation du risque à partir du modèle demeure relative et ne permet pas de juger du risque absolu que représentent ces sédiments contaminés pour le béluga, la classification ne fait donc que comparer les sites entre eux.

### 3.2.2 Modèle d'évaluation du risque associé au relargage

Le modèle développé fait intervenir six variables principales: 1) la superficie du site, 2) la concentration moyenne de chaque substance toxique dans les sédiments superficiels, 3) le taux relatif de relargage des substances vers la colonne d'eau, 4) le taux relatif de transport des substances relarguées jusque dans l'aire de répartition du béluga, 5) le potentiel relatif de bioamplification des substances dans les proies du béluga et 6) la dangerosité relative des substances pour le béluga. Un indice de risque a été calculé pour chaque site contaminé en calculant le produit de ces six variables pour chaque substance toxique et en faisant la sommation des produits obtenus pour l'ensemble des substances considérées dans le modèle. Puisque cet indice ne tient compte que du relargage, il ne constitue pas une mesure absolue du risque pour le béluga; la valeur obtenue ne peut être utilisée que pour ordonner les sites les uns par rapport aux autres en fonction du risque relatif (voir Gagnon et Bergeron (1998) pour plus de détails sur le modèle).

Seules dix substances (plomb, mercure, BPC totaux et 7 HAP) ont pu être considérées dans le modèle parce que les données disponibles pour les autres substances (hexachlorobenzène, pesticides organochlorés, dioxines, furanes et congénères individuels de BPC) étaient beaucoup trop fragmentaires pour permettre une comparaison des sites. Les données sur la bioaccumulation des toxiques dans les poissons ainsi que sur leur toxicité et cancérogénécité pour les mammifères suggèrent que les BPC sont les substances déterminantes du risque pour le béluga. En effet, il s'agit des seules substances qui sont à la fois abondantes dans les sédiments, fortement bioamplifiées dans les poissons et très toxiques pour les mammifères. L'inclusion de l'hexachlorobenzène, des pesticides organochlorés, des dioxines et des furanes dans le modèle n'aurait probablement pas changé significativement les résultats du modèle. En effet, ces substances sont, de toute évidence, peu abondantes dans les 24 sites étudiés et les dioxines et les furanes sont moins bioamplifiées que les BPC alors que l'hexachlorobenzène et les pesticides organochlorés sont moins toxiques que les BPC. Par contre, des résultats différents auraient pu être obtenus si les congénères (notamment les BPC planaires) individuels de BPC avaient pu être considérés. En effet, certains de ces congénères sont extrêmement toxiques pour les mammifères et pourraient constituer une proportion plus grande des BPC dans certains sites.

Chacune des variables du modèle comporte son niveau d'incertitude qui varie aussi selon le site ou la substance considérée. Globalement, le niveau d'incertitude est relativement bas pour la superficie et la concentration moyenne, modéré pour le potentiel de bioamplification et le taux de transport et élevé pour le taux de relargage et la dangerosité. Une analyse de sensibilité a été réalisée pour évaluer dans quelle mesure l'ordination des sites en fonction du risque relatif pouvait varier. Les différents scénarios étudiés faisaient varier d'un ordre de grandeur le potentiel relatif de bioamplification ou la dangerosité relative des substances ou encore les taux relatifs de relargage ou de transport de substances à partir des sites.

L'analyse de sensibilité a permis de reconnaître trois groupes de sites dont la composition était invariable quel que soit le scénario examiné (tableau 3): un premier groupe (groupe 1) de dix sites dont l'indice de risque est relativement élevé, un deuxième groupe (groupe 2) de neuf sites dont l'indice de risque est intermédiaire est un troisième groupe (groupe 3) de cinq sites dont l'indice de risque est relativement faible.

L'analyse des résultats a aussi démontré que la superficie du site était une des variables les plus discriminantes de l'ordination des sites en fonction du risque relatif. En effet, certains sites peu contaminés se sont vus attribuer un indice de risque relativement élevé uniquement parce qu'ils avaient une superficie relativement élevée. L'ordination des sites en fonction du risque relatif par unité de surface (i.e. indice de risque divisé par la superficie) a permis de reconnaître, à l'intérieur de chacun des groupes de sites, trois sous-groupes: sous-groupe a (risque par unité de surface relativement élevé), sous-groupe b (risque par unité de surface intermédiaire) et sous-groupe c (risque par unité de surface relativement faible).

À l'intérieur du groupe 1 (tableau 3), on retrouve six aires portuaires (sous-groupe 1a) caractérisées par une superficie relativement petite, une concentration de substances toxiques relativement élevée et un taux de relargage relativement élevé. Les sédiments de ces sites peuvent être plus facilement déplacés par des agents naturels ou anthropiques (dragage, mouvement des navires) que les autres sites du groupe 1. Le deuxième sous-groupe (1b) comprend deux canaux avec écluses (Canal Lachine et Petit bassin de La Prairie)

**Tableau 3.** Classification des sites contaminés de la catégorie A[1] en fonction du risque relatif qu'ils représentent pour le béluga[2].

**Groupe 1. Risque relativement élevé**

| Sous-groupe 1a[3] | Sous-groupe 1b[3] | Sous-groupe 1c[3] |
|---|---|---|
| PM[4] - Quai 103 | Petit bassin de La Prairie | Fjord du Saguenay[5] |
| PBC - Anse du Moulin | Canal Lachine | Baie des Anglais |
| PM - Racine | | |
| PM - Élévateur n° 4 | | |
| PBC - Cargill | | |
| PM - Parc Hôtel-de-Ville | | |

**Groupe 2. Risque intermédiaire**

| Sous-groupe 2a | Sous-groupe 2b | Sous-groupe 2c |
|---|---|---|
| PM - Pte-aux-Trembles | PM - Bickerdike | PM - Gare Maritime |
| | PQ - Saint-Charles | |
| | PM - Sutherland | |
| | PM - quai Marien | |
| | PM - Vickers | |
| | *Irving Whale* | |
| | PM - Horloge | |

**Groupe 3. Risque relativement faible**

| Sous-groupe 3a | Sous-groupe 3b | Sous-groupe 3c |
|---|---|---|
| | | PM - Jetée n° 1 |
| | | PM - Jacques Cartier |
| | | Cap-aux-Meules |
| | | PQ - Bassin Louise |
| | | New-Carlisle |

[1]: Les sites de catégorie A sont ceux où au moins une des 29 substances préoccupantes pour le béluga excède le SEN et pour lesquels il est possible de déterminer le niveau et l'étendue de la contamination des sédiments superficiels.

[2]: Le risque relatif a été calculé à l'aide d'un modèle qui tient compte de la superficie du site, de la concentration moyenne de substances toxiques dans les sédiments superficiels, du taux relatif de relargage des sédiments, du taux de transport des sédiments jusque dans l'aire de répartition du béluga, du potentiel relatif de bioamplification des substances dans les proies du béluga et de la toxicité potentielle des substances pour le béluga.

[3]: Chaque groupe de sites est subdivisé en trois sous-groupes qui correspondent aux sites pour lesquels le risque par unité de surface est relativement élevé (sous-groupe A), intermédiaire (sous-groupe B) ou relativement faible (sous-groupe C).

[4]: PM: Port de Montréal; PQ: Port de Québec; PBC: Port de Baie-Comeau.

[5]: Basé sur des données datant d'avant le déluge de 1996. Les sédiments superficiels du bassin supérieur du fjord du Saguenay sont présentement moins contaminés.

caractérisés par une superficie intermédiaire et un taux de relargage relativement faible. Enfin, le troisième sous-groupe (1c) comprend deux sites en eau profonde caractérisés par une superficie relativement grande, une concentration de substances toxiques dans les sédiments superficiels relativement faible et un taux de relargage relativement faible. Précisons que les données utilisées dans le modèle pour le site du fjord du Saguenay datent d'avant les inondations de 1996 et qu'aujourd'hui, les sédiments superficiels de ce site sont probablement encore moins contaminés à la suite du dépôt d'importantes quantités de sédiments peu contaminés sur le fond du fjord en 1996.

À l'intérieur du groupe 2, le site de Pointe-aux-Trembles (sous-groupe 2a) se distingue des autres sites par le fait que son indice de relargage est beaucoup plus élevé. Ce site est probablement un dépôt instable de sédiments et n'aurait pas été sélectionné si les données disponibles à l'étape de la sélection des sites avaient permis de démontrer qu'il s'agissait d'un dépôt instable. Le site de la Gare Maritime (sous-groupe 2c) fait partie du groupe 2 uniquement en raison de sa grande superficie; à part cette caractéristique, il est similaire aux sites du groupe 3. Enfin, tous les sites du groupe 3 ont un indice de risque par unité de surface relativement faible et font partie du sous-groupe 3c. Il s'agit de sites ayant une superficie, une concentration de substances toxiques et un taux de relargage relativement faibles.

Les priorités d'intervention devraient être établies en fonction des groupes apparaissant au tableau 3. La classification des sites en sous-groupes à l'intérieur des groupes devrait plutôt être utilisée pour choisir les moyens à mettre en oeuvre dans chacun des sites.

### 3.3 Phase 3. Classification des sites contaminés de catégorie B

L'analyse des sites de catégorie B a été réalisée dans le but de définir la priorité pour des campagnes de caractérisation plus détaillée. Contrairement à la catégorie A, la catégorie B comprend des sites fréquentés par le béluga. Il est donc possible que certains des sites de cette catégorie contaminent le béluga par l'entremise de leur benthos et des poissons qui s'y alimentent. La localisation du site devait donc être un facteur discriminant majeur pour cette catégorie de sites.

Trois facteurs ont été utilisés pour classifier les sites: 1) la localisation par rapport aux aires de fréquentation du béluga, 2) le type de substance qui excède le SEN dans les sédiments superficiels ou profonds et 3) l'amplitude du dépassement maximal du SEN dans les sédiments superficiels (voir Gagnon et Bergeron, 1998 pour plus de détails). Le tableau 4 présente les résultats de la classification.

Les environs du quai de Baie-Sainte-Catherine se retrouvent en tête de liste parce que ce site est fortement contaminé par les HAP et qu'il est fréquenté intensivement par le béluga. Bien que l'embouchure de la rivière Saint-Louis (2$^{e}$ rang) soit située à plusieurs centaines de kilomètres en amont des aires de répartition du béluga, ce site était un des sites du Saint-Laurent les plus contaminés par le mercure, l'hexachlorobenzène et les HAP au cours des années 1980. Plusieurs autres sites sont contaminés par le mercure et les HAP. Ceux situés le plus près des aires fréquentées par le béluga (Rivière-du-Loup, Trois-Pistoles et Baie-Comeau) sont priorisés par rapport aux autres sites. Enfin, le port de Valleyfield (dernier rang) n'est contaminé que par le plomb, une substance relativement peu bioamplifiée dans la chaîne alimentaire du béluga.

### 3.4 Phase 4. Évaluation de la contribution des sites aquatiques contaminés au bilan des substances toxiques potentiellement dangereuses pour le béluga

Les seules substances pour lesquelles il est présentement possible d'établir un bilan massique fiable pour l'ensemble du système du Saint-Laurent sont les BPC totaux et le mirex. Les BPC étant les substances déterminantes dans l'évaluation du risque des sites aquatiques contaminés pour le béluga, le bilan de ces substances a été utilisé pour examiner la contribution probable des sites contaminés au bilan des substances toxiques potentiellement dangereuses pour le béluga.

La figure 2 présente le bilan massique qu'il a été possible d'établir à l'aide des données et bilans partiels disponibles (voir Gagnon et Bergeron (1998) pour les détails sur la méthodologie). Ce bilan très approximatif est représentatif de la situation qui prévalait à la fin des années 1980 et au début des années 1990. À cette époque, les principaux apports de BPC dans l'aire de répartition du béluga se faisaient par le biais de l'eau (et des matières en suspension) du fleuve Saint-Laurent (357 kg/an), l'eau (et des matières en suspension)

**Tableau 4.** Ordination des sites contaminés de catégorie B[1] en fonction de la priorité de réaliser une caractérisation plus détaillée.

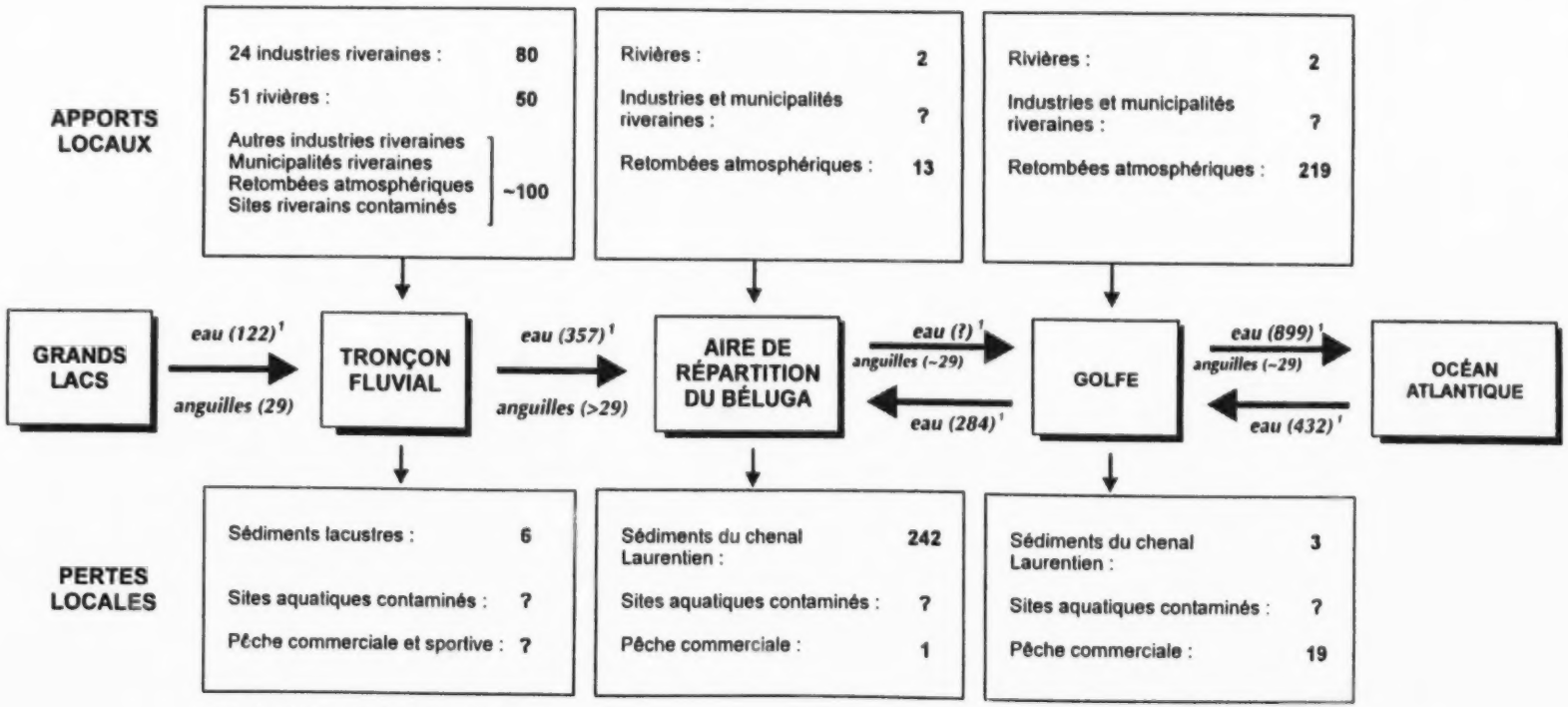
| *Priorité*[2] | *Site* | *Localisation par rapport au béluga*[3] | | | | | *Substances excédant le SEN et amplitude du dépassement (nombre de fois le SEN)* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *BPC* | *HCB* | *Hg* | *HAP* | *Pb* |
| 1 | Baie-Sainte-Catherine (quai) | X | | | | | - | - | - | 28 | - |
| 2 | Embouchure de la riv. St-Louis | | | | X | | - | 3 | 35 | 20 | - |
| 3 | Rivière-du-Loup (quai) | | X | | | | - | - | 1 | - | - |
| 3 | Trois-Pistoles (quai) | | X | | | | - | - | 1 | - | - |
| 3 | Baie-Comeau (port fédéral) | | | X | | | - | - | - | 2 | - |
| 6 | Îles de la Paix | | | | X | | - | - | 5 | - | - |
| 7 | Gaspé (port de Sandy-Beach) | | | | | X | - | - | - | 40 | - |
| 8 | Bécancour (port) | | | | X | | - | - | 3 | - | - |
| 9 | Bassin de Lachine | | | | X | | - | - | 1 | - | - |
| 9 | Battures de Cap-Saint-Ignace | | | | X | | - | - | 1 | - | - |
| 11 | Sept-Îles (havre de pêche) | | | | | X | - | - | 1 | - | - |
| 12 | Étang-du-Nord (havre de pêche) | | | | | X | - | - | - | 4 | - |
| 13 | Port-Daniel-Est (havre de pêche) | | | | | X | - | - | - | 1 | - |
| 14 | Valleyfield (port) | | | | X | | - | - | - | - | 3 |

*Source:* Gagnon et Bergeron, 1998

[1]: Les sites de catégorie B sont ceux où une des 29 substances toxiques préoccupantes pour le béluga a excédé le SEN dans les sédiments superficiels ou profonds mais pour lesquels le niveau et l'étendue de la contamination ne sont pas connus.

[2]: La priorité a été accordée en fonction de la localisation du site par rapport aux aires de fréquentation intensive du béluga (A > B > C > D > E), de la (ou des) substance(s) qui excède(nt) le SEN dans les sédiments (BPC > HCB > Hg = HAP > Pb) et de l'amplitude du dépassement du SEN.

[3]: A: aire de fréquentation intensive; B: aire de répartition estivale en dehors des aires de fréquentation intensive; C: aire de répartition hivernale en dehors de l'aire de répartition estivale; D: en amont de l'aire de répartition; E: en aval de l'aire de répartition.




1. *Incluant les matières en suspension*

**Figure 2.** Bilan massique des BPC dans le système du Saint-Laurent à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Les valeurs sont exprimées en kilogrammes par an. (Gagnon et Bergeron, 1998)

du golfe du Saint-Laurent (284 kg/an), les anguilles migratrices en provenance du bassin supérieur du Saint-Laurent (29 kg/an), les retombées atmosphériques directes sur l'aire de répartition du béluga (13 kg/an) et les rivières tributaires de l'aire de répartition du béluga (2 kg/an).

Les 357 kg de BPC annuellement transportés par le fleuve provenaient à 35 % des Grands Lacs, 23 % des effluents de 24 industries situées sur les rives du fleuve, 14 % des 51 principales rivières tributaires du fleuve et 28 % de sources non mesurées (municipalités, autres industries et sites terrestres contaminés sur les rives du fleuve, autres tributaires et retombées atmosphériques directes sur le fleuve). Les BPC transportés du golfe jusque dans l'aire de répartition du béluga et par les rivières se jetant dans cette aire provenaient en grande partie des retombées atmosphériques. Enfin, les BPC transportés par les anguilles migratrices provenaient en grande partie de sources situées dans les Grands Lacs et en partie des sources situées dans le bassin supérieur du Saint-Laurent.

Les principales pertes de BPC dans le système provenaient des échanges d'eau entre le golfe et l'océan Atlantique (perte nette de 467 kg/an), de l'enfouissement des BPC dans les couches profondes des sédiments de la partie amont du chenal Laurentien (estuaire maritime; 242 kg/an), des lacs fluviaux (6 kg/an) et de la partie aval du chenal Laurentien (golfe; 3 kg/an) ainsi que de la pêche commerciale dans l'estuaire et le golfe (20 kg/an).

Dans ce bilan, les sites contaminés ne sont pas considérés comme des sources de BPC mais plutôt des bassins de captage qui retiennent une partie des substances toxiques lors de leur transport entre les véritables sources de BPC et l'aire de répartition du béluga. Dans tous les cas, les sources de BPC en question sont ponctuelles et sont situées dans ou directement en amont des sites. En effet, seule une petite fraction des apports de BPC provenant des sources éloignées ou diffuses transitent par et sont retenues dans les sites contaminés. Tant que les sources locales sont actives, les sites contaminés ont pour effet de réduire la charge toxique qui est transportée jusque dans l'aire de répartition du béluga et d'augmenter le temps de résidence des BPC près des sources. Ces sites réduisent donc le risque pour le béluga s'ils ne sont pas utilisés par le béluga et ses proies pour leur alimentation et pourraient augmenter le risque pour le béluga dans le cas contraire.

Dans presque tous les sites contaminés étudiés, les principales sources à l'origine de la contamination sont présentement éliminées ou considérablement réduites. Les sédiments accumulés dans ces sites contaminés peuvent donc être considérés aujourd'hui comme des sources potentielles de BPC. Bien que l'on puisse en effet les assimiler à des réservoirs plus ou moins étanches et plus ou moins abrités de phénomènes naturels ou anthropiques susceptibles de remobiliser les BPC, leur contribution au bilan global demeure faible.

Toutefois, il a été impossible d'évaluer avec précision l'importance que peuvent avoir les 24 sites contaminés en tant que sources des BPC qui transitent dans l'aire de répartition du béluga. Le seul site pour lequel une évaluation sommaire a été possible est l'anse du Moulin (Baie-Comeau). Cette anse relativement peu abritée et soumise à des marées d'amplitude intermédiaire est un des sites les plus contaminés par les BPC du Saint-Laurent et fait partie du groupe de sites présentant le risque relatif le plus élevé (tableau 3). Les sources locales de BPC y ont été éliminées au cours des années 1980. La quantité de BPC annuellement relarguée de l'anse vers la baie des Anglais a été estimée en 1994 à environ 1,0 kg. Cette valeur apparaît relativement faible par rapport aux valeurs de la figure 2 lorsqu'on considère que seule une partie de cette quantité peut atteindre l'aire de répartition du béluga. Les apports de BPC en provenance des Grands Lacs, des anguilles migratrices, des industries et des municipalités ont considérablement diminué depuis le début des années 1990. La contribution relative des sites aquatiques contaminés a conséquemment augmenté d'autant. Cependant cette contribution demeure faible et aurait davantage des effets locaux.

Si on assume que seuls les BPC retrouvés dans les cinq premiers centimètres des sédiments sont transférables dans la chaîne alimentaire marine, les 24 sites de catégorie A apparaissent comme des réservoirs de BPC relargables beaucoup moins importants que la partie amont du chenal Laurentien et se comparent à d'autres réservoirs moins importants comme les sédiments des sites de fréquentation intensive du béluga dans l'estuaire moyen, les masses d'eau occupant l'estuaire maritime et le golfe ainsi que les biomasses de plancton et de benthos du golfe (tableau 5). Cependant, l'enfouissement des substances toxiques dans les couches profondes des sédiments de la plupart des sites contaminés se fait moins rapidement que dans les zones plus profondes comme le chenal Laurentien parce que les processus naturels et anthropiques qui favorisent le brassage et le relargage

**Tableau 5.** Comparaison de l'importance de différents réservoirs de BPC mobilisables dans le système du Saint-Laurent à la fin des années 1980 et au début des années 1990.

| *Réservoir* | *Quantité de BPC (tonnes)* |
|---|---|
| **Masses d'eau** | |
| • Estuaire maritime | 1,1 |
| • Golfe | 2,4 |
| **Dépôts sédimentaires**[1] | |
| • Lac Saint-Louis | 0,9 |
| • Lac Saint-Pierre | 4,0 |
| • Sites de fréquentation intensive du béluga dans l'estuaire moyen | 0,5 |
| • Partie amont du chenal Laurentien (Estuaire maritime > 200 m) | 24,0 |
| • Partie aval du chenal Laurentien (Golfe > 200 m) | 6,0 |
| • 24 sites aquatiques contaminés de catégorie A | 1,2 |
| • 14 sites aquatiques contaminés de catégorie B | ? |
| **Biomasses aquatiques** | |
| • Plancton du golfe | 1,8 |
| • Benthos du golfe | 3,6 |
| • Poissons du golfe | < 0,1 |

*Source:* Gagnon et Bergeron, 1998

[1]: Pour les dépôts sédimentaires, on assume que seuls les BPC retrouvés dans les 5 premiers centimètres des sédiments sont susceptibles d'être remobilisés; la valeur pour les sites aquatiques contaminés (1,2 t) est donc possiblement une sous-estimation de la valeur réelle.

des sédiments y sont plus intenses. La valeur de 1,2 t attribuée aux sites contaminés dans le tableau 5 est possiblement une sous-estimation de la valeur réelle. De plus, si on éliminait virtuellement les sources terrestres de BPC, l'importance des réservoirs non permanents que constituent les dépôts sédimentaires instables, les masses d'eau et les biomasses aquatiques diminueraient parce que le nettoyage naturel de ces réservoirs se fait relativement rapidement. Il en serait de même de l'importance des réservoirs que constituent les zones de sédimentation permanente en eau profonde (lacs fluviaux, fjord du Saguenay et chenal Laurentien) en raison du recouvrement progressif des sédiments contaminés par des sédiments plus propres. Il est donc possible que, d'ici quelques années, les sites contaminés constituent ensemble un des principaux réservoirs de substances potentiellement dangereuses pour le béluga et si le relargage de ces sites est important, qu'ils constituent une des principales sources ponctuelles contribuant à la charge toxique à laquelle le béluga est exposé.

## 4.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les connaissances actuelles ne permettent pas de déterminer quels sont les impacts des sites aquatiques contaminés sur le béluga. Elles permettent cependant de conclure que, quelle que soit leur localisation dans le système du Saint-Laurent, ces sites peuvent contribuer à la charge toxique à laquelle l'écosystème est exposé. L'évaluation sommaire du risque réalisée par le Comité multipartite suggère qu'au début des années 1990, les sites contaminés ne contribuaient que pour une petite fraction de la charge toxique globale. Cependant, bien que l'importance relative des sites aquatiques contaminés dans le bilan global augmente au fur et à mesure que les sources terrestres de substances toxiques sont éliminées, leur contribution dans l'écosystème demeure faible. La restauration des sites aquatiques contaminés ne peut donc s'appuyer sur la menace que ces sites représentent pour le béluga. Néanmoins, la gestion des sites contaminés demeure préoccupante et devrait être fonction des usages locaux à récupérer dans chaque site et du risque à l'écosystème.

La présente étude a permis d'améliorer nos connaissances sur les caractéristiques physiques et chimiques des sites aquatiques et de les synthétiser sous forme de fiches de travail pour chacun d'eux (Gagnon et Bergeron, 1997). Elle a permis de classifier les sites

les mieux documentés (sites de catégorie A) selon la menace potentielle qu'ils représentent pour le béluga et son habitat et d'identifier des lacunes de connaissances pour certains sites (sites de catégorie B).

Le Comité est d'avis que l'incapacité de mesurer les effets des sites contaminés sur le béluga ne signifie pas l'absence d'effets sur l'écosystème. Nos interventions dans le domaine devraient plutôt être basées sur une approche préventive visant la protection de l'écosystème du Saint-Laurent et les usages du fleuve. En effet, ces sites contaminés constituent des réservoirs de substances toxiques. Ces réservoirs ne sont pas étanches et sont soumis aux aléas de la nature et à des activités humaines plus ou moins prévisibles qui pourraient augmenter leur contribution à la charge toxique à laquelle l'écosystème est exposé. Les substances toxiques qu'on retrouve en grande concentration dans ces réservoirs font partie de la liste des 11 substances toxiques[1] persistantes et bioaccumulables que la Commission mixte internationale, le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 et la Politique canadienne sur les substances toxiques visent à éliminer virtuellement de l'environnement.

Les recommandations proposées par le Comité permettront de mieux évaluer et éventuellement de réduire le risque potentiel que représentent les sites aquatiques contaminés pour le béluga. Ces recommandations visent surtout à réduire les impacts néfastes que peuvent entraîner les sédiments contaminés des sites retenus sur l'ensemble de l'écosystème du Saint-Laurent et sur les usages locaux du fleuve. Elles reprennent et complètent certaines des recommandations du Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent et du Plan de mise en oeuvre des partenaires de SLV 2000. De plus, plusieurs de ces recommandations sont déjà proposées dans le cadre de programmes fédéraux, provinciaux et conjoints notamment le programme de Commercialisation et de Cession des Ports du gouvernement fédéral ainsi que les programmes Zones d'Intervention Prioritaire (ZIP) et Interactions Communautaires de Saint-Laurent Vision 2000. Les recommandations du Comité sont les suivantes:

---

[1] Plomb alkylé, mercure, hexachlorobenzène, DDT, mirex, dieldrine, toxaphène, BPC, benzo(a)pyrène, dioxines et furanes.

1. **Caractériser les sites contaminés de catégorie B les plus prioritaires**

L'étendue et le niveau de la contamination ainsi que la stabilité des dépôts sédimentaires contaminés devraient être déterminés en priorité dans les sites de catégorie B, situés dans l'aire de fréquentation du béluga (en l'occurrence les sites de Baie-Sainte-Catherine, de Rivière-du-Loup, de Trois-Pistoles et de Baie-Comeau) et dans l'embouchure de la rivière Saint-Louis, tel que défini au tableau 4. La caractérisation devrait aussi comprendre l'identification des sources des contaminants et des activités susceptibles de favoriser le relargage afin que ces sites puissent être classifiés en regard des usages locaux à récupérer et du risque relatif qu'ils représentent pour l'écosystème. Précisons que le port de Sandy-Beach (Gaspé) a été l'objet d'une caractérisation détaillée à l'automne 1997 dans le cadre du programme de Commercialisation et de Cession des Ports fédéraux mais que les données n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction du présent rapport. De même, l'embouchure de la rivière Saint-Louis a aussi été caractérisée à l'été 1998, et le rapport final ne sera disponible qu'en 1999.

2. **Assurer le suivi des sites de catégorie A et élargir ce suivi aux sites de catégorie B qui après caractérisation se seront avérés préoccupants pour le béluga. Si requis, élaborer des plans d'action**

Un portrait des actions en cours et prévues pour chaque site et une évaluation site par site de la problématique devraient être établis afin de juger de la nécessité d'élaborer un plan d'action.

Si requis, des plans d'action devraient être établis et mis en oeuvre grâce à un partenariat entre les propriétaires et les utilisateurs de chacun des sites et utiliser le plus possible les programmes existants. Le principe selon lequel les gouvernements doivent montrer l'exemple devrait être privilégié et les projets déjà amorcés servir d'exemple. Ces plans devraient poursuivre les objectifs suivants:

- *Mettre à jour et compléter au besoin l'information sur chaque site.*

La description complète de chaque site devrait d'abord établir un état détaillé de la

situation en révisant et complétant (à l'aide de travaux sur le terrain, si nécessaire) les informations disponibles (voir les fiches synthèse de Gagnon et Bergeron, 1997) en ce qui concerne notamment:

- ◊ les usages du site (actuels et prévisibles);
- ◊ les sources historiques et actuelles des substances toxiques;
- ◊ la stabilité des dépôts sédimentaires;
- ◊ l'étendue et le niveau de la contamination sur le plan vertical et horizontal;
- ◊ la présence de BPC planaires, de dioxines et de furanes dans les sédiments;
- ◊ les phénomènes naturels et humains susceptibles de relarguer les substances toxiques vers la surface des dépôts et vers la colonne d'eau;
- ◊ la fréquentation du site par les proies du béluga et par le béluga.

- *Identifier les sources locales de substances toxiques encore actives.*

  Puisque les interventions dans les sites contaminés pourraient être inefficaces si les sources locales à l'origine de la contamination ne sont pas d'abord éliminées, il est essentiel d'identifier clairement les sources actives d'apports toxiques.

- *Identifier et décrire le phénomène de brassage des sédiments et de relargage des contaminants et proposer des modes de réduction.*

  Le suivi des sites devrait identifier et promouvoir pour chaque site la mise en oeuvre d'une série de mesures visant à réduire les risques de remise en disponibilité des substances toxiques vers la surface des sédiments et vers la colonne d'eau. Sans pour autant s'y limiter, les mesures pourraient prendre la forme suivante:

  - ◊ zonage du site en fonction des risques;
  - ◊ programme d'éducation et de sensibilisation du public et des usagers du site;
  - ◊ restrictions sur certains usages;
  - ◊ réglementation;
  - ◊ surveillance étroite des activités de dragage;
  - ◊ construction d'infrastructures de protection du site.

- *Évaluer la faisabilité de décontaminer ou restaurer le site.*

  Les volumes de sédiments impliqués, les opportunités et contraintes, les moyens à mettre en oeuvre, les coûts et les sources de financement disponibles pour la décontamination ou la restauration du site par l'élimination des sédiments contaminés ou des substances toxiques présentes dans les sédiments devraient être évalués en fonction des technologies et des moyens présentement disponibles. Cet exercice devrait être répété lorsque de nouvelles technologies ou de nouveaux moyens sont susceptibles d'augmenter la faisabilité de la restauration.

- *Préparer des plans d'intervention, voire de décontamination ou de restauration pour les sites qui le justifient.*

  Les sites aquatiques contaminés devraient être décontaminés ou restaurés lorsque les risques pour l'écosystème le justifient, lorsque l'on vise la récupération d'usages locaux ou, dans le cas des sites de catégorie B qui seront jugés préoccupants pour le béluga après caractérisation, lorsque ceux-ci ont un impact négatif significatif sur le béluga. Bien que la décontamination doive se faire selon le principe pollueur-payeur, l'approche demeurera pratique et optimisera le gain environnemental en fonction des coûts. Un plan d'intervention préliminaire est requis pour pouvoir solliciter l'intérêt des partenaires.

**3. Améliorer les connaissances afin d'évaluer avec plus de précision le risque des sites contaminés pour le béluga**

Il y a présentement des lacunes importantes dans nos connaissances qui font qu'il n'est pas possible d'évaluer le risque que représentent les sites aquatiques contaminés du Saint-Laurent pour le béluga. Les activités de recherche à privilégier pour améliorer notre compréhension de cette problématique sont :

- *Déterminer, dans un site contaminé type, l'importance des différents modes de relargage des substances toxiques.*

  Une étude détaillée devrait être réalisée dans un site contaminé afin d'y étudier la dynamique sédimentaire et les différents modes de relargage des substances toxiques retrouvées dans les sédiments. Le site choisi devrait en être un où les sources locales

des substances toxiques ont été complètement éliminées. Un des sites contaminés du sous-groupe 1a (tableau 3) pourrait être retenu pour cette étude.

- *Tenir compte des congénères individuels de BPC dans l'évaluation de la qualité des sédiments et du niveau de contamination des proies du béluga.*

  Des évaluations beaucoup plus précises du risque seraient possibles si on connaissait la concentration des congénères individuels de BPC (notamment les congénères planaires hautement toxiques) dans les sédiments et les proies.

- *Obtenir des informations plus précises sur le régime alimentaire et la contamination des proies du béluga.*

  Des informations plus précises sur le régime alimentaire du béluga et le niveau de contamination des proies du béluga sont essentielles pour déterminer l'importance relative des différentes voies de transport des substances toxiques à partir des sites contaminés jusqu'au béluga. D'autres projets de recherche dans le domaine de l'écotoxicologie pourraient être mis sur pied afin de mieux connaître l'importance relative à accorder aux différentes substances toxiques dans la problématique du béluga: mentionnons, par exemple, la détermination des facteurs de bioaccumulation des substances toxiques dans les proies du béluga (à partir des sédiments ou de l'eau) et l'évaluation de la toxicité de ces substances pour les mammifères marins.

4. **À partir des nouvelles connaissances acquises, établir de nouveaux critères de qualité des sédiments qui tiennent compte de la bioamplification dans la chaîne alimentaire et de la toxicité des substances pour le béluga (ou d'autres vertébrés)**

   Les critères de qualité des sédiments présentement utilisés sont basés sur la toxicité des substances pour le benthos; ils ne tiennent pas compte du risque associé à la bioamplification dans la chaîne alimentaire et de la toxicité des substances pour les vertébrés (poissons, bélugas, humains). Les nouveaux critères permettraient une meilleure délimitation des sites problématiques pour le béluga.

Le comité suggère enfin que ses recommandations soient insérées dans la programmation du plan de rétablissement du béluga

## 5.0 RÉFÉRENCES

Environnement Canada (MDE) et le ministère de l'Environnement du Québec (MEF) (1992). *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments.* Environnement Canada, Conservation et Protection - Région du Québec et ministère de l'Environnement du Canada.

Équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent (ERBSL) (1995). *Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent.* Ministère des Pêches et des Océans du Canada et Fonds mondial pour la nature, 73 p.

Gagnon, M. et P. Bergeron (1997). *Identification et description des sites aquatiques contenant des contaminants préoccupants pour le béluga du Saint-Laurent.* Rapport de Biorex inc. au Comité multipartite sur les sites contaminés pouvant affecter le béluga. 180 p.

Gagnon, M. et P. Bergeron (1998). *Évaluation sommaire du risque des sites contaminés du Saint-Laurent pour le béluga.* Rapport de Biorex inc. au Comité multipartite sur les sites contaminés pouvant affecter le béluga. 30 p + 4 annexes.

Lavalin Environnement (1989). *Sites aquatiques contaminés du Saint-Laurent, inventaire et priorisation.* Rapport à Environnement Canada, Conservation et Protection, région du Québec, dossier 56750. 77 p.

Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO), Environnement Canada, Parc marin Saguenay-Saint-Laurent et Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1996). *Plan de mise en œuvre des partenaires de SLV 2000 en réponse aux recommandations du Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent,* Juillet 1996. 46 p.